

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10320773  
PUBLICATION DATE : 04-12-98

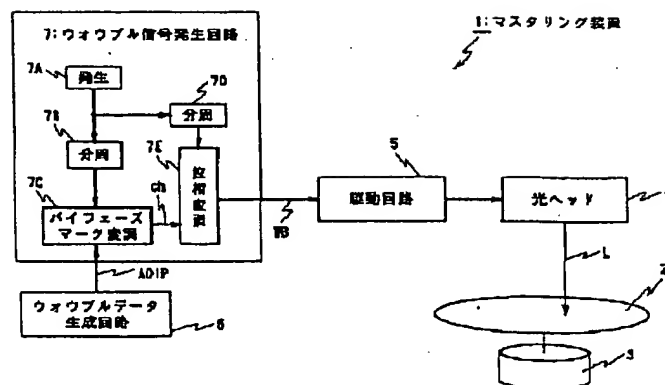
APPLICATION DATE : 19-05-97  
APPLICATION NUMBER : 09127725

APPLICANT : SONY CORP;

INVENTOR : KOBAYASHI SHOEI;

INT.CL. : G11B 7/00 G11B 7/007 G11B 7/135  
G11B 7/24 G11B 7/26

TITLE : MANUFACTURE OF OPTICAL DISK,  
OPTICAL DISK AND OPTICAL DISK  
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To form a groove by generating a wobble signal by a phase modulation and meandering a groove thereby generating wobble signal while using a single carrier frequency.

SOLUTION: After a wobble signal generating circuit 7 performs the biphas modulation of wobble data ADIP, the circuit 7 generates the signal subjected to a phase modulation by a single carrier frequency by inserting synchronous patterns in between the wobble data and outputs this signal subjected to the phase modulation as a wobble signal. In an optical disk, the snaking cycle of the groove which is converted into the rotational angle of the optical disk is formed constantly by rotatingly driving a master disk 2 in the condition of a constant angular velocity and by forming the groove by the signal subjected to the phase modulation. Respective edge information of edge information to be obtained by being binarized have correct phase information and a highly accurate write and read clock is generated by being synchronized with phases of the edge information.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

Best Available Copy



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】グループにより所定のシリアルデータを光ディスクにプリフォーマットする光ディスクの製造方法において、

前記シリアルデータの位相変調による被変調信号を生成し、

前記被変調信号の信号レベルに応じて前記グループを蛇行させることを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項2】前記シリアルデータをバイフェーズマーク変調してバイフェーズマーク変調による被変調信号を生成した後、

前記バイフェーズマーク変調による被変調信号より、前記位相変調による被変調信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項3】前記バイフェーズマーク変調による前記被変調信号の各チャンネル内に対応する期間内で、前記被変調信号の周波数を切り換えて、前記位相変調による被変調信号を生成することを特徴とする請求項2に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項4】前記シリアルデータに、少なくとも位置情報又は時間情報でなるアドレスデータを割り当てることを特徴とする請求項1に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項5】前記シリアルデータに、前記アドレスデータの誤り検出符号を割り当て、

前記位相変調による被変調信号に、タイミング検出用の基準信号を介挿したことを特徴とする請求項4に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項6】前記グループの1周回に複数の前記アドレスデータを割り当てたことを特徴とする請求項4に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項7】前記光ディスクの回転角度に換算した前記蛇行の周期が一定値になるように、前記被変調信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項8】グループにより所定のシリアルデータがプリフォーマットされた光ディスクにおいて、

前記シリアルデータの位相変調による被変調信号に応じて、前記グループが蛇行するように形成されたことを特徴とする光ディスク。

【請求項9】前記位相変調による被変調信号は、前記シリアルデータをバイフェーズマーク変調したバイフェーズマーク変調による被変調信号より生成されたことを特徴とする請求項8に記載の光ディスク。

【請求項10】前記バイフェーズマーク変調による前記被変調信号の各チャンネル内に対応する領域内で、前記グループの蛇行の周波数が切り換えられて形成されたことを特徴とする請求項9に記載の光ディスク。

【請求項11】前記シリアルデータに、少なくとも位置情報又は時間情報でなるアドレスデータが割り当られたことを特徴とする請求項8に記載の光ディスク。

【請求項12】前記シリアルデータに、前記アドレスデータの誤り検出符号が割り当てられ、

前記位相変調による被変調信号に、タイミング検出用の基準信号が介挿されたことを特徴とする請求項11に記載の光ディスク。

【請求項13】前記グループの1周回に複数の前記アドレスデータが割り当てられたことを特徴とする請求項8に記載の光ディスク。

【請求項14】回転角度に換算した前記蛇行の周期が一定値に保持されたことを特徴とする請求項8に記載の光ディスク。

【請求項15】前記グループの幅と、隣接する前記グループ間の幅とがほぼ等しくなるように設定されたことを特徴とする請求項8に記載の光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクの製造方法、光ディスク及び光ディスク装置に関し、例えばレーザービームのガイド溝でなるグループの蛇行により、位置情報等のシリアルデータを記録した光ディスクと、この光ディスクをアクセスする光ディスク装置等に適用することができる。本発明は、位相変調による被変調信号によりグループを蛇行させることにより、レーザービーム照射位置を高い精度で特定できるようにする。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光ディスクにおいては、レーザービームのガイド溝を担うグループの蛇行により、レーザービーム照射位置の位置情報、時間情報等（以下ウォウブルデータと呼ぶ）を検出するようになされている。

【0003】すなわちこの種の光ディスクの製造工程では、ディスク原盤を所定の回転速度により回転しながら、このディスク原盤にレーザービームを照射し、このレーザービームの照射位置を順次ディスク原盤の外周側に変位させる。これによりこの製造工程では、順次ディスク原盤をレーザービームにより露光し、ディスク原盤の内周側より外周側に向かってらせん状にトラックを形成する。

【0004】光ディスクの製造工程では、現像、電鍍処理等の工程を経て、このディスク原盤よりスタンパを作成し、このスタンパより光ディスクを作成する。これにより光ディスクは、ディスク原盤におけるレーザービームの照射に対応して、内周側より外周側に向かって、らせん状にグループが形成される。

【0005】このようにしてディスク原盤を露光する際に、光ディスクの製造工程では、図16に示すように、所定のキャリア信号に同期した基準信号を分周してクロックCK（図16（B））を生成する。さらにこのクロックCKに同期した第1の基準信号と、クロックCKの1/2分周信号でなる第2の基準信号とを、それぞれウォウブルデータD1（図16（A））の論理レベルに応

じて配列し、これによりウォウブルデータD1をバイフェーズマーク変調する(図16(A)、(B)及び(C))。さらにこのようにしてバイフェーズマーク変調して生成されるシリアルデータ列に同期パターンを介挿してチャンネル信号chを生成した後、クロックCKの生成に使用したキャリア信号をこのチャンネル信号chにより周波数変調して被変調信号(以下ウォウブル信号と呼ぶ)WBを生成する。光ディスクの製造工程は、このウォウブル信号WBの信号レベルに追従するように、レーザービームの照射位置をディスク原盤の半径方向に変位させる。

【0006】これにより図17に示すように、この種の光ディスクは、同期パターン、IDデータに応じてグループが蛇行するように形成され、この蛇行の中心周波数が所定周波数になるようにスピンドルモータが制御されて所定の回転速度により回転駆動されるようになされている。またこの蛇行を基準にしてIDデータを検出して記録再生位置を確認できるようになされ、またこの蛇行を基準にして各種処理基準のクロックを生成できるようになされている(図17(A)~(C))。

【0007】このグループによれば、例えばアリビットによりアドレスデータ等を記録する場合に比して、情報記録面を有効に利用することができ、また記録時におけるタイミング制御を容易に実行することができる。さらにビットによりデータを記録した再生専用の光ディスクとの間で互換性を図り易い特徴もある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが従来のグループによるIDデータの記録手法によっては、光ディスクの半径方向については、十分な精度により位置情報を検出できるものの、光ディスクの回転角度方向については、精度の良い位置情報を検出できない問題がある。この問題を解決することができれば、さらに一段と高密度に所望のデータを記録できると考えられる。

【0009】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、グループの蛇行により所望のデータを記録するにつき、レーザービーム照射位置を高い精度で特定することができる光ディスクの製造方法、光ディスク及び光ディスク装置を提案しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、光ディスク又は光ディスクの製造方法に適用して、位相変調による被変調信号を生成し、この被変調信号の信号レベルに応じてグループを蛇行させる。

【0011】位相変調による被変調信号においては、グループの蛇行の周期を一定に保持することができ、このグループの蛇行を検出して得られるウォウブル信号においては、単一周波数に保持される。従ってこのウォウブル信号の周波数情報より、精度の高いクロックを生成で

き、この精度の高いクロックにより、レーザービームの照射位置について、精度の高い角度情報を検出することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0013】図1は、本発明の実施の形態に係るマスタリング装置を示すブロック図である。この実施の形態に係る光ディスクの製造工程では、このマスタリング装置1によりディスク原盤2を露光し、このディスク原盤2より光ディスクを製造する。

【0014】ここでマスタリング装置1において、ディスク原盤2は、例えばガラス基板の表面にレジストを塗布して形成され、スピンドルモータ3により角速度一定の条件により回転駆動される。

【0015】光ヘッド4は、所定のスレッド機構により、このディスク原盤2の回転に同期して、ディスク原盤2の内周側より順次外周側に変位しながら、ディスク原盤2にレーザービームLを照射する。これにより光ヘッド4は、ディスク原盤2の内周側より外周側に、ラセン状にトラックを生成する。このとき光ヘッド4は、ディスク原盤2が1回転する周期で、約1.0[μm]だけ変位するようにスレッド機構により制御され、これによりグループにより形成されるトラックピッチを約1.0[μm]に、またグループ間のランドについてもトラックを形成する場合は(すなわち、いわゆるランドグループ記録による場合)、トラックピッチ0.5[μm]によりトラックを形成するようになされている。なおこのランドグループ記録による場合のトラックピッチは、DVD(Digital Versatile Disc)におけるトラックピッチ0.74[μm]の1.48倍である。

【0016】これによりマスタリング装置1では、このディスク原盤2により作成した光ディスクに対して線記録密度、約0.21[μm/bit]により所望のデータを記録して、次式の関係式より、この光ディスクに容量8[GB]以上のデータを記録できるようになされている。

【0017】

【数1】

$$4.7 \times \frac{0.74 \times 0.267}{0.5 \times 0.21} \geq 8 \quad \dots (1)$$

【0018】なおここで数字4.7は、DVDの記録容量[GB]であり、数字0.74及び数字0.267は、DVDのトラックピッチ[μm]及び線記録密度[μm/bit]である。従って(1)式においては、DVDと同一のデータ処理による記録容量を示していることになる。

【0019】さらにこのとき光ヘッド4は、このディスク原盤2より光ディスクを作成した際に、このレーザービームLの露光により形成されるグループと、隣接する

グループ間の間隔とがほぼ等しくなるように、レーザービームLのスポット径が設定される。なおここでは、最終目標となるグループの幅に対して、レーザービームによる実効的な露光範囲が120[%]程度増大するように、レーザービームのスポット形状、光量が設定される。

【0020】さらに光ヘッド4は、光学系がディスク原盤2の半径方向に可動するように構成され、駆動回路5は、ウォウブル信号WBに応じて光ヘッド4の光学系を駆動する。これによりマスタリング装置1では、レーザービームLの照射位置をウォウブル信号WBに応じて蛇行させるようになされている。

【0021】ウォウブルデータ生成回路6は、光ヘッド4の変位に応じて順次値の変化するウォウブルデータADIPを生成して出力する。すなわちウォウブルデータ生成回路6は、ディスク原盤2の回転に同期したタイミング信号(FG信号等となる)をスピンドルモータ3より受け、このタイミング信号を所定のカウンタによりカウントする。これによりウォウブルデータ生成回路6は、ディスク原盤2が例えば1/16回転する周期で順次循環的に値の変化するフレーム番号Frameと、フレーム番号Frameの変化に対応してレーザービームLの照射位置が1トラック分変位する毎に値の変化するトラック番号Trackを生成する。

【0022】これによりウォウブルデータ生成回路6は、フレーム番号Frame及びトラック番号Trackによるアドレスデータを生成する。なおここでウォウブルデータ生成回路6は、例えばフレーム番号Frame及びトラック番号Trackをそれぞれ4ビット及び20ビットにより生成する。

【0023】さらにウォウブルデータ生成回路6は、このフレーム番号Frame及びトラック番号Trackによる情報ワードM(x)を用いて所定の演算処理を実行し、誤り検出符号CRC(Cyclic Redundancy Check Code)を生成する。

【0024】さらにウォウブルデータ生成回路6は、これらフレーム番号Frame、トラック番号Track、誤り検出符号CRCにリザーブ用のビットrevを加えて、図2に示すフォーマットのウォウブルデータフレームを順次生成する。ここでウォウブルデータ生成回路6は、各ウォウブルデータフレームを48ビットにより形成し、先頭より4ビットに所定の同期用ビットSyncを設定し、図示しないシステム制御回路等により設定される固定されたデータを割り当てる。また続く4ビットに記録層のデータに割り当てる。ここでディスク原盤2により作成される光ディスクは、情報記録層を複数有し、この記録層のデータによりこの情報記録層が特定される。

【0025】さらにウォウブルデータ生成回路6は、トラック番号Track、フレーム番号Frame、誤り検出符号CRCを順次配列し、末尾に2ビットのリザーブ用のビッ

trebを配置する。

【0026】ウォウブルデータ生成回路6は、このようにしてディスク原盤2の回転に同期してウォウブルデータフレームを順次生成すると共に、この生成したウォウブルデータフレームをディスク原盤2の回転に同期したシリアルデータに変換し、このシリアルデータをウォウブルデータADIPとして順次ウォウブル信号発生回路7に出力する。

【0027】ウォウブル信号発生回路7は、ウォウブルデータADIP等よりウォウブル信号WBを生成する。このウォウブル信号発生回路7において、発生回路7Aは、周波数115.2[kHz]の基準信号を生成する。なおこのマスタリング装置1では、この基準信号を用いてスピンドルモータ3をスピンドル制御し、これによりディスク原盤2の回転に同期したウォウブル信号WBを生成する。分周回路7Bは、この周波数115.2[kHz]の基準信号を1/8分周し、周波数14.4[kHz]の基準クロックを生成する。

【0028】図3に示すように、バイフェーズマーク変調回路7Cは、ウォウブルデータADIPの論理レベルに応じて、この周波数14.4[kHz]の基準クロックの位相に同期した第1の基準クロックと、この第1の基準クロックに対して周波数が1/2に設定された第2の基準クロックとを順次選択し、これによりウォウブルデータADIPをバイフェーズマーク変調してチャンネル信号chを生成する。

【0029】このときバイフェーズマーク変調回路7Cは、各ウォウブルデータフレームの先頭に、所定の同期パターンを割り当ててチャンネル信号chを生成する。

(図3(A)~(E))。なおこの同期パターンは、バイフェーズマーク変調によっては発生しないユニークなパターンで、かつDSVが0のパターンが割り当てられ、ウォウブルデータフレームとの境界でチャンネル信号chの信号レベルが切り換わるように、極性が設定される。またチャンネル信号chは、ウォウブルデータADIPのビット境界に対応するタイミングで信号レベルが反転し、ウォウブルデータADIPの論理レベルが0のとき、第2の基準クロックが割り当てられて一定の論理レベルに保持される。またウォウブルデータADIPの論理レベルが0のとき、第1の基準クロックが割り当てられてビット中央に対応するタイミングで信号レベルが反転するようになされている。

【0030】分周回路7Dは、周波数115.2[kHz]の基準信号を1/2分周し、位相変調用のクロックに対して周波数を4倍に設定してなる周波数57.6[kHz]の位相変調用基準クロックを生成する。

【0031】位相変調回路7Eは、この周波数57.6[kHz]の基準クロックより、この基準クロックと位相の同期した第1のキャリア信号と、この基準クロックに対して位相が180度変位してなる第2のキャリア信

号とを生成し、チャンネル信号chの信号レベルに応じて、これら第1及び第2のキャリア信号を選択出力する(図3(F))。これにより位相変調回路7Eは、チャンネル信号chを位相変調し、その被変調信号をウォウブル信号WBとして出力する。

【0032】これにより図4に示すように、ウォウブル信号発生回路7は、ウォウブルデータADIPをバイフェーズマーク変調した後(図4(A)及び(B))、同期パターンを介挿して、単一のキャリア周波数による位相変調信号を生成し、この位相変調信号をウォウブル信号WBとして出力する(図4(C))。

【0033】この実施の形態では、このディスク原盤2を現像することにより、レーザービーム照射位置に対応するグルーブの形状をディスク原盤2の表面に作成した後、このディスク原盤2を電鍍処理してスタンプを作成する。さらにこのスタンプによりディスク基板を作成し、このディスク基板より光ディスクを製造する。

【0034】図5は、このディスク原盤2より作成される光ディスクを示す斜視図である。この光ディスクは、全体が1.2[mm]の板厚により形成され、相変化型の光ディスクにおいては、ディスク基板上に、アルミニウム膜、ZnS-SiO<sub>2</sub>膜、GeSbTe膜、ZnS-SiO<sub>2</sub>膜が順次形成されて情報記録層が作成される。また光磁気ディスクにおいては、ディスク基板上に、アルミニウム膜、SiN膜、TbFeCo膜、SiN膜が順次形成されて情報記録層が作成され、追記型の場合、ディスク基板上に、アルミニウム又は金のスパッタ膜、所定の有機色素膜が順次形成されて情報記録層が作成される。

【0035】さらにこの情報記録層の上に、レーザービームを透過してこのレーザービームを情報記録面に導く光透過層が約0.1[mm]の厚さで形成される。これによりこの実施の形態に係る光ディスクは、光透過層を介して高開口数の光学系よりレーザービームを照射しても、スキューの影響を有効に回避してこの情報記録面に所望のデータを確実に記録再生できるようになされている。

【0036】なおこの光ディスクは、直径が120[mm]により形成され、半径24[mm]～58[mm]の領域が記録領域に割り当てられるようになされている。

【0037】さらに光ディスクは、光ディスクの種類を識別できるように形成された所定のカートリッジに収納されて保存され、またこのカートリッジごと光ディスク装置に装填できるように形成され、これにより高開口数の光学系よりアクセスする場合でも、塵等の影響を有効に回避できるようになされている。

【0038】これらにより光ディスクは、相変化型の光ディスクにおいては、レーザービームの照射により情報記録面の結晶構造を局所的に変化させて所望のデータを

記録できるように形成され、また戻り光の光量変化を検出して記録したデータを再生できるように形成される。

【0039】また光磁気ディスクにおいては、レーザービーム照射位置に磁界を印加して所望のデータを熱磁気記録できるように形成され、また戻り光の偏光面を検出することにより磁気カー効果を利用して記録したデータを再生できるように形成される。さらに追記型の場合、レーザービームの照射により情報記録面を局所的に破壊して所望のデータを記録できるように形成され、また戻り光の光量変化を検出して記録したデータを再生できるように形成される。

【0040】これらの場合に光ディスクにおいては、角速度一定の条件によりディスク原盤2を回転駆動して、位相変調したウォウブル信号によりグルーブが形成されることにより、光ディスクの回転角度に換算したグルーブの蛇行周期が一定に形成される。なおここで、このグルーブは蛇行が振幅15～30[nm]により、深さが波長650[nm]のレーザービームに対して1/6～1/5波長により形成される。

【0041】図6は、このようにして製造された光ディスクをアクセスする光ディスク装置について、ウォウブル信号の処理系を中心に示すブロック図である。この光ディスク装置10においては、光ヘッド11より光ディスク12にレーザービームを照射し、その戻り光を受光する。

【0042】すなわち図7に示すように、光ヘッド11において、半導体レーザー13は、所定の駆動信号SLにより駆動されて、波長650[nm]のレーザービームを射出する。このとき半導体レーザー13は、再生時においては、一定の光量によりレーザービームを射出する。これに対して記録時においては、間欠的に光量を立ち上げてレーザービームを射出し、この実施の形態では、このレーザービームの光量の立ち上げにより、光ディスク12の情報記録装置にビット又はマークを形成できるようになされている。

【0043】続くコリメータレンズ14は、半導体レーザー13より射出されたレーザービームを平行光線に変換し、続く整形レンズ15は、このレーザービームの非点収差を補正し、ビームスプリット16を透過させて対物レンズ17に射出する。

【0044】対物レンズ17は、このレーザービームを光ディスク12の情報記録面に集光し、その戻り光を受光する。これにより光ディスク装置10では、光ディスク12が再生専用の光ディスクの場合、この戻り光の光量の変化に応じて光ディスク12に記録されたデータを再生できるようになされている。また光ディスク12が相変化型の光ディスクの場合、レーザービーム照射位置の結晶構造を局所的に変化させて所望のデータを記録し、また戻り光の光量変化に応じて記録したデータを再生できるようになされている。

【0045】さらに光ディスク12が追記型の光ディスクの場合、レーザービーム照射位置を局部的に破壊して所望のデータを記録し、また戻り光の光量変化に応じて記録したデータを再生できるようになされている。これに対して光ディスク12が光磁気ディスクの場合、対物レンズ17に近接して配置した変調コイル18を所定の駆動回路19により駆動し、レーザービーム照射位置に所定の変調磁界を印加することにより、熱磁気記録の手法を適用して所望のデータを記録し、また戻り光の偏光面の変化を検出して記録したデータを再生できるようになされている。

【0046】これによりビームスプリッタ16は、整形レンズ15より入射するレーザービームを透過して対物レンズ17に出射するのに対し、対物レンズ17より入射する戻り光を反射して光路を分離し、ビームスプリッタ20に出射する。

【0047】ビームスプリッタ20は、この戻り光を透過及び反射することにより、戻り光を2条の光束に分離して出射する。

【0048】レンズ21は、ビームスプリッタ20で反射された戻り光を入射し、この戻り光を収束光束に変換する。シリンドリカルレンズ22は、レンズ21より出射される戻り光に非点収差を与える。光検出器23は、このシリンドリカルレンズ22より出射される戻り光を受光する。

【0049】ここで光検出器23は、受光面を所定形状に分割し、分割した各受光面の受光結果を出力できるようになされている。これにより光検出器23は、図示しない電流電圧変換回路により各受光面の受光結果を電流電圧変換した後、マトリックス回路により加減算処理することにより、戻り光の光量に応じて信号レベルが変化する再生信号RF、グループ又はビット列に対するレーザービーム照射位置の変位に応じて信号レベルが変化するプッシュプル信号PP、デフォーカス量に応じて信号レベルが変化するフォーカスエラー信号FEを検出するようになされている。

【0050】これに対して1/2波長板25は、ビームスプリッタ20を透過した戻り光を入射し、この戻り光の偏光面を変化させて、後述する偏光ビームスプリッタ27における戻り光の分離に適した偏光面により出射する。レンズ26は、1/2波長板25より出射する戻り光を収束光束に変換する。偏光ビームスプリッタ27は、この戻り光を受け、所定の偏光成分を反射すると共に残りを透過し、これにより偏光面に応じて相補的に光量の変化する2条の光束に戻り光を分離する。

【0051】光検出器28及び29は、この偏光ビームスプリッタ27により分離された2条の光束をそれぞれ受光し、受光光量に応じて信号レベルの変化する受光結果を出力する。差動アンプ30は、電流電圧変換回路を介して、この2つの光検出器28及び29の受光結果を

受け、その差動増幅結果を得ることにより、戻り光の偏光面に応じて信号レベルが変化する再生信号MOを出力する。

【0052】これらにより光ヘッド11は、各種の光ディスク12を対象にして、所望のデータを記録し、また記録したデータを再生できるようになされている。

【0053】図8は、この光ヘッド11の対物レンズ17の周辺構成を示す断面図である。この対物レンズ17は、第1レンズ17A及び第2レンズ17Bにより構成される。ここでこの第1レンズ17A及び第2レンズ17Bは、共に非球面のプラスチックレンズで形成され、所定の保持部材17Cに一体に保持され、駆動アクチュエータ17Dにより図面上にて上下左右に可動できるようになされている。これにより光ディスク装置10では、第1レンズ17A及び第2レンズ17Bを一体に可動してトラッキング制御及びフォーカス制御できるようになされている。

【0054】さらにこの第1レンズ17A及び第2レンズ17Bは、レーザービームの入射側でなる第2レンズ17Bが比較的大口径に形成されるのに対し、光ディスク12側の第1レンズ17Aが小さい口径により形成され、対物レンズ17全体として開口数が0.78になるように各焦点距離及び間隔が設定されるようになされている。

【0055】これにより対物レンズ17は、次式の関係式を満足できるようになされている。なおここでλは、レーザービームの波長であり、NAは対物レンズ17の開口数であり、tは、光ディスク12の光透過層の厚さであり、Δtは、tのばらつきである。またθは、光ディスク12のスキューマージンである。

【0056】

【数2】

$$\theta \leq \pm 84.115 \times (2/NA^3/t) \quad \dots (2)$$

【0057】

【数3】

$$\Delta t \leq \pm 5.26 \times \frac{\lambda}{NA^4} (\mu m) \quad \dots (3)$$

【0058】ここで(2)式は、光ディスクを安定にアクセス可能なスキューマージンθと光学系との関係を示すもので(特開平3-225650号公報)、現在量産されているコンパクトディスク等においては、スキューマージンθとして0.6度程度のものが市場に流通している。またDVDでは、スキューマージンθは0.4度に設定されている。これによりこの実施の形態では、光ディスク12において、光透過層の厚さを0.1[m]に設定し、光学系の開口数NAを大きな値に設定しても実用上十分に安定に光ディスク12をアクセスできるようになされている。

【0059】また(3)式は、光学系に許容し得る光透過層の厚さtのばらつきを示すもので、定数0.526

は、コンパクトディスクを基準にして算出された値であり、 $\Delta t$ は、コンパクトディスクで $\pm 100$ 〔 $\mu\text{m}$ 〕、DVDでは $\pm 30$ 〔 $\mu\text{m}$ 〕である。これによりこの光ディスク装置10では、光透過層の厚さがばらついても安定に光ディスク12をアクセスできるようになされている。

【0060】かくするにつき光ヘッド11は、開口数0.78の光学系を介して、波長650〔nm〕のレーザービームを光ディスク12に照射することにより、次の関係式を満足するようになされている。

【0061】

【数4】

$$8 \div 4.7 \times \left[ \frac{0.65}{0.60} \times \frac{\text{NA}}{\lambda} \right]^2 \dots\dots (4)$$

【0062】なおここで数字4.7は、DVDの記録容量〔GB〕であり、数字0.65及び数字0.6は、それぞれDVDにおけるレーザービームの波長〔nm〕及び光学系の開口数である。これにより光ヘッド11においては、DVDと同一のフォーマットによりデータ処理して約8〔GB〕の記録容量を確保できるようになされている。

【0063】このように形成される対物レンズ17において、第1レンズ17Aは、光ディスク12側に飛び出すように保持され、これによりこの開口数により要求されるワーキングディスタンスDWにより保持されるようになされている。なおこの実施の形態では、第1レンズ17A及び第2レンズ17Bの特性、配置を選定して、ワーキングディスタンスDWは、560〔 $\mu\text{m}$ 〕程度に設定され、これにより光ヘッド11は、対物レンズ17のレンズ面間の偏心許容度、面角許容度、レンズの曲率を実用上十分に量産可能な範囲に設定できるようになされ、また全体形状を小型化できるようになされ、さらには光ディスクへの衝突を有効に回避できるようになされている。

【0064】すなわち光ヘッドでは、開口数を増大すると、同一ビーム径のレーザービームを入射すると、その分光ディスクの情報記録面に対して対物レンズを近接して配置する必要がある。これにより光ディスクに対して十分な間隔を確保して光ヘッドを配置しようとすると、レーザービームのビーム径を従来に比して格段的に増大させる必要がある。これに対してレーザービームのビーム径においては、DVDによる場合にほぼ等しい4.5〔mm〕程度が実用的な上限値である。

【0065】これに対して光ヘッドを光ディスクに近接して配置して、その分レーザービームのビーム径を小型化し、また光学系の形状を小型化する場合には、その分対物レンズの制作精度、配置精度が高精度化し、さらには光ディスクに光ヘッドが衝突する恐れもある。これによりこの実施の形態では、ワーキングディスタンスDWは、560〔 $\mu\text{m}$ 〕程度に設定し、これらの条件を満足

する。

【0066】さらに対物レンズ17は、第1レンズ17Aの光ディスク12側レンズ面が平坦に形成され、これにより光ディスク12がスキューしても、光透過層の表面に衝突しないようになされている。

【0067】さらに第1対物レンズ17は、光ディスク12側の直径が階段状に小径化され、レーザービームを光ディスク12に導くに十分なだけ、光ディスク12側のレンズ面が小径に形成される。

【0068】変調コイル18は、この第1レンズ17の先端側を囲むように、また光ディスク12側の側面が第1レンズ17Aのレンズ面とほぼ平坦になるように配置される。これにより変調コイル18は、第1レンズ17Aのレンズ面より突出しない範囲で、光ディスク12に可能な限り近接して配置され、レーザービーム照射位置に効率良く変調磁界を印加できるようになされている。

【0069】さらに変調コイル18は、この第1レンズ17Aを囲むように、第1レンズ17B側に配置された放熱板17Eにより温度上昇が低減され、これにより温度上昇による種々の特性変化を実用上十分な範囲に止めることができるようになされている。

【0070】光ディスク装置10において（図6）、スピンドルモータ33は、システム制御回路34の制御により、光ディスク12を回転駆動する。このときスピンドルモータ33は、PLL回路35で生成される書き込み読み出しクロックR/WCKが一定周波数になるように光ディスク12を回転駆動することにより、いわゆるZCLV（Zone Constant Linear Velocity）の手法により光ディスク12を回転駆動する。

【0071】スレッドモータ36は、システム制御回路34の制御により光ヘッド11を光ディスク12の半径方向に可動し、光ディスク装置10では、これによりシークできるようになされている。

【0072】フレームアドレス検出回路37は、光ヘッド11より出力されるプッシュプル信号PPを受け、内蔵のバンドパスフィルタによりウォウブル信号を抽出する。さらにフレームアドレス検出回路37は、このウォウブル信号の位相変化を検出して所定の信号処理を実行することによりウォウブルデータADIPを復調し、この復調したウォウブルデータADIPをシステム制御回路34、クラスタカウンタ38に出力する。これにより光ディスク装置10は、システム制御回路34において、このウォウブルデータADIPに基づいてレーザービーム照射位置を大まかに特定できるようになされ、またクラスタカウンタ38において、フレーム同期のタイミングを確認できるようになされている。

【0073】さらにフレームアドレス検出回路37は、このウォウブルデータADIPを出力する際に、この各ウォウブルデータフレームに割り当てられた誤り検出符号CRCにより誤り検出処理し、正しいと判断されるウ



ウォウブルデータADIPについて、誤り検出符号、リザーブビットを除去して出力する。

【0074】ウォウブル信号検出回路39は、光ヘッド11より出力されるプッシュプル信号PPをバンドパスフィルタ39Aに与え、ここでウォウブル信号WBを抽出する。さらにウォウブル信号検出回路39は、続く比較回路(COM)39Bにおいて、0レベルを基準にしてウォウブル信号WBを2値化し、これによりウォウブル信号WBのエッジ情報を抽出する。

【0075】ウォウブリリング周期検出回路40は、この2値化された2値化信号S1を受け、この2値化信号S1の各エッジのタイミングを基準にして対応するエッジのタイミングを判定することにより、正しい周期によりウォウブル信号WBが変化しているか否かを判定する。さらにウォウブリリング周期検出回路40は、正しい周期と判断したエッジ情報を選択的にPLL回路35に出力する。これによりウォウブリリング周期検出回路40は、光ディスク12に付着した塵等によって、クロックCKが変位しないようにする。

【0076】PLL回路35は、ウォウブリリング周期検出回路40より出力される2値化信号を位相比較回路(PC)35Aに与え、ここで分周回路35Bより出力されるクロックCKと位相比較する。ここで図9に示すように、分周回路35Bにおいては、システム制御回路34の設定により、2値化信号S1(図9(A))に対して、周波数が2倍のクロックCK(図9(B))を出力するようになされている。これに対してウォウブル信号WBにおいては、マスタリング装置1において位相変調されて生成されていることにより、各エッジが正しい位相情報を保持していることになる。

【0077】これによりこのPLL回路35においては、ローパスフィルタ(LPF)35Cにより位相比較結果の低周波成分を抽出し、この低周波成分により電圧制御型発振回路(VCO)36Dの発振周波数を制御する。さらにこの電圧制御型発振回路36Dの発振出力を分周回路35Bで分周し、これにより精度の高いクロックCKを生成できるようになされている。

【0078】PLL回路35において、分周回路35Bは、システム制御回路34の設定により、レーザービーム照射位置が光ディスク12の外周側に変位するに従って分周比が順次増大するように設定される。これによりPLL回路35は、レーザービーム照射位置が光ディスク12の外周側に変位するに従って、順次段階的に、ウォウブル信号WBの周波数に対して電圧制御型発振回路36Dの発振出力の周波数が増大するようになされ、この発振出力を書き込み読み出し用クロックR/WCKとして出力する。

【0079】光ディスク装置10では、この書き込み読み出し用クロックR/WCKが一定周波数になるよう光ディスク12を回転駆動することにより、またこの書き

込み読み出し用クロックR/WCKを基準にして所望のデータを記録することにより、内周側と外周側とで記録密度が大きき変化しないようにし、その分記録密度を増大できるようになされている。

【0080】クラスタカウンタ38は、フレームアドレス検出回路37の検出結果を基準にして、書き込み読み出し用クロックR/WCKをカウントすることにより、この書き込み読み出し用クロックR/WCKを基準にして高い精度によりレーザービーム照射位置を特定する。クラスタカウンタ38は、カウント結果に基づいて、システム制御回路34にクラスタスタートパルスを出力する。なおここでクラスタは、光ディスク12に対するデータの記録再生の単位であり、クラスタスタートパルスは、このクラスタの開始のタイミングを指示するパルスである。

【0081】この処理においてクラスタカウンタ38は、例えばディスク表面の塵等によりフレームアドレス検出回路37よりウォウブルデータADIPが検出されない場合、書き込み読み出し用クロックR/WCKのカウント結果を基準にした同期処理により、ウォウブルデータADIPを補間処理すると共にクラスタスタートパルスを出力する。

【0082】システム制御回路34は、この光ディスク装置10全体の動作を制御するコンピュータにより構成され、順次入力されるウォウブルデータADIPに基づいて、スレッドモータ36等の動作を制御し、また全体の動作モードを切り換えることにより、レーザービーム照射位置に応じて、さらには外部機器からの制御により、全体の動作を制御する。

【0083】この一連の処理においてシステム制御回路34は、トラック番号を基準にしたレーザービーム照射位置に応じて、メモリ42に格納した分周比のデータにより分周回路35Bの分周比を切り換える。

【0084】これにより図10に示すように、システム制御回路34は、光ディスク12の情報記録面を同心円状に複数のゾーンZ0、Z1、……、Zn-1、Znに分割し、内周側のゾーンから外周側のゾーンに向かって、順次段階的に光ディスクの回転速度を低減して、内周側のゾーンと外周側のゾーンとで等しい記録密度に設定する。

【0085】またこのときクラスタカウンタ38より出力されるクラスタスタートパルスに従って書き込み読み出しの制御を実行することにより、各ゾーンを放射状に分割して、各分割した領域に1クラスタのデータを割り当てる。これによりシステム制御回路34は、内周側のゾーンから外周側のゾーンに向かって、順次各ゾーンのクラスタ数を増大するようになされている。

【0086】なお光ディスク装置10では、半径24[mm]～58[mm]の領域を、840トラックづつ81のゾーンに分割する。さらに最内周のゾーンZ0で

は1トラックを放射状に分割して964のフレームを形成する。さらに外周側のゾーンにおいては、順次16フレームづつフレーム数が増大するように、各トラックを分割する。光ディスク装置10は、このようにして形成した連続する420フレームに、1クラスタのデータを割り当てて記録する。

【0087】さらにシステム制御回路34は、図示しないトラッキングサーボ回路に対してトラッキングエラー信号の極性に対して対物レンズ17の可動方向を切り換え指示し、これによりレーザービームの走査を、グループと、グループ間のランドとの間で切り換え制御する。これによりこの光ディスク装置10では、いわゆるランド/グループ記録できるようになされている。

【0088】図11は、この光ディスク装置10の記録再生系を示すブロック図である。この光ディスク装置10において、ディスク弁別器50は、例えばカートリッジに形成された凹部より光ディスク12の種類を識別し、識別信号をシステム制御回路34に出力する。これにより光ディスク装置10は、装填された光ディスク12の種類に応じて、記録再生系の動作を切り換え、各種光ディスクをアクセスできるようになされている。

【0089】ここでエンコーダ51は、記録時、編集時等において、外部機器よりビデオ信号及びオーディオ信号でなる入力信号SINを入力し、このビデオ信号及びオーディオ信号をアナログデジタル変換処理した後、MPEG (Moving Picture Experts Group) に規程のフォーマットによりデータ圧縮してユーザーデータDUを生成する。

【0090】これに対してデコーダ52は、エンコーダ51とは逆に、再生時、編集時において、記録再生回路53より出力されるユーザーデータDUをMPEGに規程のフォーマットによりデータ伸長してデジタルビデオ信号、デジタルオーディオ信号を生成し、このデジタルビデオ信号及びデジタルオーディオ信号をアナログ信号SOUTに変換して出力する。

【0091】記録再生回路53は、記録時、編集時、エンコーダ51より出力されるユーザーデータDUをメモリ54に蓄積すると共に、所定ブロック単位で処理して光ディスク12に記録する。すなわち記録再生回路53は、図12に示すように、ユーザーデータDUを2048バイト単位で順次ブロック化し、各ブロックに16バイトによるセクタアドレス及びエラー検出符号を付加する。記録再生回路53は、この2048バイト+16バイトによるセクタデータブロックを形成する。セクタアドレスは、このセクタデータブロックのアドレスデータであり、エラー検出符号は、このセクタアドレスの誤り検出符号である。

【0092】さらに記録再生回路53は、図13に示すように、16個のセクタデータブロックによりECCデータブロック(182バイト×208バイト)を形成す

る。すなわち記録再生回路53は、図面にて、2048バイト×16バイトによる16個のセクタデータブロックを172バイト単位で順次ラスタ走査の順に配列し、この横方向に、内符号でなる誤り訂正符号(PI)を生成する。さらにこの縦方向に外符号でなる誤り訂正符号(PO)を生成する。

【0093】記録再生回路53は、このECCブロックをインターリーブ処理して、図14に示すフレーム構造を形成する。すなわち記録再生回路53は、182バイト×208バイトのECCデータブロックの各91バイトに対して、2バイトのフレーム同期信号(FS)を割り当て、これにより1のECCデータブロックで208フレームを形成する。さらにこの208フレームに対して、2×2フレームのリンク用フレームを割り当てる。これにより記録再生回路53は、この図14に示すフレーム構造により1クラスタのデータを形成する。

【0094】これらのフレームのうちリンク用フレームは、クラスタ単位で光ディスク12にデータ記録する際に、隣接するクラスタとの間のバッファ用に使用される。すなわち図15に示すように、記録再生回路53は、86バイトのデータと3つのリンク用フレームを順次光ディスク12に記録した後、続いてECCブロックによるフレームを順次記録する。このうち先頭20バイトは、クラスタの開始位置のずれを吸収するプリバッファ(Prebuffer)とレーザービームの光量調整用(ALPC: Automatic Laser Power Control)に使用される。続いてフレーム同期信号(FS)を間に挟んで、再生時のスライスレベル調整用及びPLL同期用の領域(Slice/PLL)が順次割り当てられる。またこの先頭側末尾には、4バイトの同期パターン(Sync)、リザーブ用の領域(Reserved)が設定される。

【0095】これに対してECCブロックによるフレームの末尾には、フレーム同期信号(FS)に続いて、1バイトのポストアンブル(Postamble)、8バイトのポストバッファ(Postbuffer)が割り当てられ、このポストバッファの間で、続いて記録するクラスタが重なり合うようになされている。なおポストアンブルは、データのマーク長を調整し、また信号極性を所定値に設定するために、ポストバッファは、偏心、記録感度等によるジッタを吸収するために適用される。

【0096】記録再生回路53は、記録時、このような配列によるデータを光ディスク12の記録に適した変調方式により変調して出力する。このとき記録再生回路53は、光ディスクへの記録に供するデータ列を(1、7)RLL変調した後、連続するビット列間で演算処理して出力する。またこの出力の際に、ユーザーデータDUに換算して11.08(Mbps)のデータ転送速度により出力することにより、エンコーダ51より入力されるユーザーデータDUのデータ転送速度に比して高い転送速度により間欠的に出力する。これにより記録再生

回路53は、間欠的にユーザーデータDUを記録して余る空き時間を利用して、振動等によりデトラックしても連続するユーザーデータを途絶えることなく記録できるようになされている。

【0097】このデータ記録の際に、記録再生回路53は、図6について上述した書き込み読み出しクロックR/WCKを基準にして変調したデータを出力し、またシステム制御回路34の制御により、クラスタカウンタ38で検出されたタイミングを基準にして変調したデータの出力を開始する。

【0098】さらに記録再生回路53は、再生時、光ヘッド11より入力される再生信号RF、MOを増幅した後、2値化して2値化信号を生成する。さらにこの2値化信号を基準にして再生信号RF、MOよりクロックを再生する。かくするにつき、この再生されたクロックは、書き込み読み出しクロックR/WCKに対応することになる。さらにこの再生したクロックを基準にして順次2値化信号をラッチすることにより再生データを検出する。かくするにつき記録再生回路53は、この2値化の際のスライスレベルの設定、クロック再生のPLL回路の引き込みをリンク用フレームで実行する。

【0099】記録再生回路53は、PRML (Partial-Response Maximum-Likelihood) の手法を適用して、この再生データを復号して復号データを生成する。さらに記録再生回路53は、この復号データをデインターリーブ処理した後、誤り訂正処理し、デコーダ52に出力する。

【0100】かくするにつきDVDにおいては、(1、7)PLL変調したデータを最短ビット長0.4[μm]で記録するようになされており、単純に開口数により換算してDVDと同一のマージンにより記録再生系を形成すると、最短ビット長0.23[μm]により所望のデータを記録再生することができる。これに対してPRMLにより積極的に符号間干渉を利用すれば、その分最短ビット長0.23[μm]以下により同様のマージンを確保することができる。

【0101】このとき記録再生回路53は、記録時と同様に、ユーザーデータDUに換算して11.08[Mbps]のデータ転送速度によりクラスタを単位にして間欠的に光ディスク12よりデータ再生し、この再生したユーザーデータDUを連続的にデコーダ52に出力する。

【0102】この一連の再生時における処理において、記録再生回路53は、光ディスク12が光磁気ディスクの場合、システム制御回路34の制御により、偏光面に応じて信号レベルが変化する再生信号MOを選択的に処理して、ユーザーデータDUを再生する。また光ディスク12が再生専用の光ディスク、追記型、相変化型の場合、戻り光の光量変化に応じて信号レベルが変化する再生信号RFを選択的に処理してユーザーデータDUを再

生する。さらに光ディスク12が光磁気ディスクの場合でも、内周側のリードインエリアを再生する場合、再生信号RFを選択的に処理してユーザーデータDUを再生する。

【0103】アドレス読出回路55は、記録時、各セクタデータブロックに付加するアドレスデータを生成して記録再生回路53に出力し、再生時、記録再生回路53で検出されたアドレスデータを解析してシステム制御回路34に通知する。

【0104】レーザー駆動回路57は、書き込み時、光ディスク12が光磁気ディスクの場合、システム制御回路34の制御により、書き込み読み出しクロックR/WCKに同期したタイミングにより光ヘッド11の半導体レーザーを駆動し、これによりレーザービームの光量を間欠的に立ち上げる。

【0105】またレーザー駆動回路57は、書き込み時、光ディスク12が相変化型又追記型の場合、システム制御回路34の制御により、記録再生回路53の出力データによりレーザービームの光量を間欠的に立ち上げ、これにより光ディスク12にユーザーデータDUを記録する。

【0106】これに対してレーザー駆動回路57は、読み出し時、レーザービームの光量を一定の低レベルに保持する。

【0107】変調コイル駆動回路56は、光ディスク12が光磁気ディスクの場合、システム制御回路34の制御により記録時動作を立ち上げ、記録再生回路53の出力データにより光ヘッド11の変調コイルを駆動する。これにより変調コイル駆動回路56は、間欠的に光量が立ち上がるレーザービーム照射位置に変調磁界を印加して、熱磁気記録によりユーザーデータDUを記録する。

【0108】以上の構成において、マスタリング装置1では(図1)、ディスク原盤2を角速度一定の条件により回転駆動して内周側より外周側に向かってらせん状にレーザービームLを照射することにより、約1.0[μm]の間隔で、グルーブの形状が形成され、このグルーブ形状がウォウブル信号WBにより蛇行するように形成される。

【0109】このときマスタリング装置1では、ディスク原盤2の1回転毎に順次値がインクリメントするトラック番号Trackと、ディスク原盤2の1/16回転毎に順次循環的に値がインクリメントするフレーム番号Frameが生成され、これらトラック番号Track及びフレーム番号Frameより所定のウォウブルデータフレーム(図2)が形成され、このウォウブルデータフレームがシリアルデータ列によりウォウブルデータADIPとしてウォウブル信号発生回路7に入力される。

【0110】ここでウォウブルデータADIPは、バイフェーズマーク変調回路7Cにおいてバイフェーズマーク変調を受け(図3)、同期パターンが付加された後、

続く位相変調回路7Eにおいて、位相が180度異なる第1及び第2のキャリア信号が各チャンネルに割り当てられて位相変調され、ウォウブル信号WBが生成される。これによりウォウブル信号WBは、単一のキャリア周波数により生成される。

【0111】これによりこの実施の形態に係る光ディスクの製造工程では、このマスタリング装置1によるディスク原盤2より、所定の工程を経て、光ディスク12が作成され、この光ディスク12においては、グループの蛇行周期が、光ディスク12の回転角度に換算して各領域で一定に形成される(図4、図5)。またこのグループにより、光ディスク12の1周回に複数のアドレスデータが割り当てられる。

【0112】この光ディスク12は、光ディスク装置10において(図6)、このようにして生成されたグループの蛇行を基準にしてスピンドル制御等の処理が実行され、このときPLL回路35においてグループの蛇行を基準にした精度の高いクロックCKが生成され、またクラスタカウンタ38によりタイミングが検出される。

【0113】すなわちこのウォウブル信号検出回路39において、グループに対するレーザービーム照射位置に応じて信号レベルが変化するプッシュプル信号PPより、バンドパスフィルタ39Aでウォウブル信号WBが抽出される。また続く比較回路39Bでウォウブル信号WBが2値化されてエッジ情報が抽出され、PLL回路35において、ウォウブル信号WBの2倍の周波数となる分周回路35Bの出力信号CKとの間の位相同期により、書き込み読み出しクロックR/W CKが生成される。

【0114】このときウォウブル信号WBが単一周波数のキャリア信号により生成されていることにより、2値化して得られるエッジ情報においては、各エッジ情報が正しい位相情報を有していることになる。これによりこのエッジ情報に位相同期させて、精度の高い書き込み読み出しクロックR/W CKが生成される。

【0115】さらに書き込み読み出しクロックR/W CKは、フレームアドレス検出回路37により検出されるフレーム同期のタイミングを基準にして、クラスタカウンタ38によりカウントされ、これにより記録再生回路53(図11)における書き込み読み出しのタイミングが設定される。このとき精度の高いクロックR/W CKを基準にしてこのタイミングが設定されることにより、光ディスク装置10においては、レーザービーム照射位置を高い精度により判定して書き込みのタイミング等を設定することができる。従って光ディスク12に高密度にユーザーデータを記録するにつき、光ディスク12の情報記録面を高密度に利用してこれらユーザーデータを記録することができる。

【0116】さらにこのPLL回路35において、レーザービーム照射位置に応じて分周回路35Bの分周比が

切り換えられ、これによりZCLVにより光ディスク12が回転駆動される。

【0117】このときグループの蛇行周期が、回転角度に換算して各領域で一定に形成されていることにより、各ゾーン内において速やかにPLL回路35の同期が形成され、その分アクセス速度を向上することができる。

【0118】以上の構成によれば、ウォウブルデータをバイフェーズマーク変調した後、同期パターンを介挿して位相変調することにより、単一のキャリア周波数によりウォウブル信号を生成することができる。従ってその分精度の高いクロックを生成してレーザービーム照射位置を精度良く特定することができる。

【0119】またこのとき角速度一定の条件によりディスク原盤2を回転駆動し、光ディスク12の回転角度に対応するグループの蛇行周期が、回転角度に換算して各領域で一定になるように形成したことにより、速やかにPLL回路35の同期を形成してアクセス速度を向上することができる。

【0120】なお上述の実施の形態においては、180度位相の異なる第1及び第2のキャリア信号により位相変調する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば90度位相の異なる第1及び第2のキャリア信号により位相変調してもよい。

【0121】さらに上述の実施の形態においては、位相変調した被変調信号を直接ウォウブル信号として使用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この被変調信号に比して極めて周期の短い基準信号を、例えばウォウブルデータのビット中心に対応するタイミングで介挿する場合にも広く適用することができる。

【0122】また上述の実施の形態においては、ウォウブルデータに同期パターンを付加して位相変調する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じて同期パターンを省略する場合にも広く適用することができる。

【0123】さらに上述の実施の形態においては、トラック番号及びフレーム番号でなるアドレスデータと誤り検出符号とによりウォウブルデータを生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、実用上十分な場合は、誤り検出符号を省略してもよい。例えば同一のトラック番号及び又はフレーム番号を複数回繰り返すこと等により、これらトラック番号及び又はフレーム番号の比較等により十分な信頼性を確保できる場合等が該当する。

【0124】また上述の実施の形態においては、順次値の変化するトラック番号及びフレーム番号によりアドレスデータを形成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばグレイコード等によりアドレスデータを生成する場合にも広域的適用することができる。

【0125】また上述の実施の形態においては、トラック番号及びフレーム番号によるアドレスデータによりウ

ウォウブル信号を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、時間情報でなるアドレスデータによりウォウブル信号を生成する場合にも広く適用することができる。

【0126】さらに上述の実施の形態においては、角速度一定の条件によりディスク原盤を回転駆動する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、線速度一定の条件によりディスク原盤を回転駆動して、線速度に換算したグルーブの蛇行周期が一定になるように形成してもよい。またこの線速度に換算したグルーブの蛇行周期を光ディスクの半径方向に段階的に変化させる場合、さらには角速度に換算したグルーブの蛇行周期を光ディスクの半径方向に段階的に変化させる場合にも広く適用することができる。

【0127】さらに上述の実施の形態においては、ランド／グルーブ記録においてトラックピッチが0.5( $\mu$ m)になるように、グルーブを形成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、種々のピッチによりグルーブを形成する場合に広く適用することができる。

【0128】さらに上述の実施の形態においては、ウォウブル信号によりグルーブ全体を蛇行させる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、グルーブの片側エッジだけ蛇行させる場合、さらには両エッジを異なるウォウブル信号により蛇行させる場合にも広く適用することができる。

【0129】さらに上述の実施の形態においては、ウォウブル信号を2値化した後、PLL回路においてクロックを生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、PLL回路においてウォウブル信号を直接位相比較してクロックを生成してもよい。

【0130】また上述の実施の形態においては、容量約8(GB)の光ディスクシステムに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、種々の光ディスクに広く適用することができる。

【0131】また上述の実施の形態においては、記録可能な光ディスクに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、再生専用の光ディスクにも適用することができる。

【0132】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、位相変調によるウォウブル信号を生成し、このウォウブル信号によりグルーブを蛇行させたことにより、単一のキャリア周波数によりウォウブル信号を生成してグルーブを形成することができ、その分精度の高いクロックを生成してレーザービーム照射位置を精度良く特定することができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るマスタリング装置を示すブロック図である。

【図2】図1のマスタリング装置によるウォウブルデータの説明に供する図表である。

【図3】図1のマスタリング装置によるウォウブル信号生成の説明に供する信号波形図である。

【図4】図1のマスタリング装置により生成されるウォウブル信号を示す信号波形図である。

【図5】図1のマスタリング装置により作成される光ディスクを示す斜視図である。

【図6】図1のマスタリング装置を適用して製造された光ディスクをアクセスする光ディスク装置のウォウブル信号の処理系を示すブロック図である。

【図7】図6の光ディスク装置の光ヘッドを示す略線図である。

【図8】図7の光ヘッドの対物レンズの周辺構成を示す断面図である。

【図9】図6の光ディスク装置におけるクロック生成の説明に供する信号波形図である。

【図10】図6の光ディスク装置による光ディスクの駆動の説明に供する平面図である。

【図11】図6の光ディスク装置のデータ処理系を示すブロック図である。

【図12】図11の光ディスク装置におけるセクタ構造の説明に供する図表である。

【図13】図11の光ディスク装置におけるECCブロックを示す図表である。

【図14】図11の光ディスク装置におけるフレーム構造の説明に供する図表である。

【図15】図11の光ディスク装置におけるクラスタの説明に供する図表である。

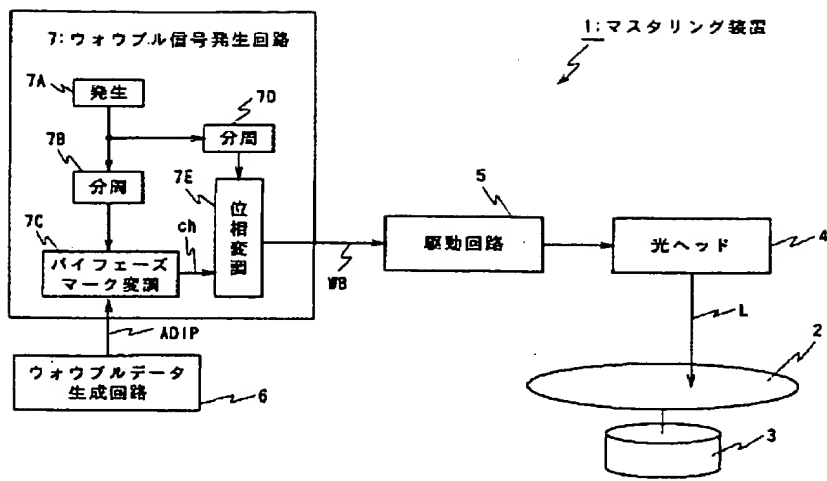
【図16】バイフェーズマーク変調の説明に供する信号波形図である。

【図17】グルーブ生成の説明に供する特性曲線図である。

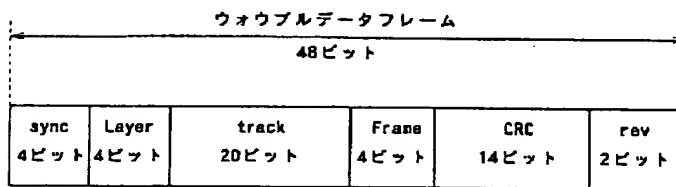
【符号の説明】

1……マスタリング装置、2……ディスク原盤、6……ウォウブルデータ生成回路、7……ウォウブル信号発生回路、7C……バイフェーズマーク変調回路、7D……位相変調回路、10……光ディスク装置、11……光ヘッド、12……光ディスク、35……PLL回路、38……クラスタカウンタ、39……ウォウブル信号検出回路

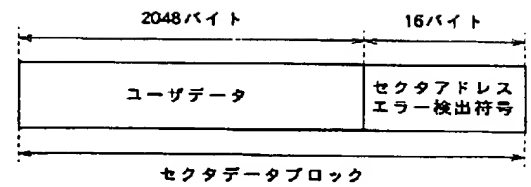
【図1】



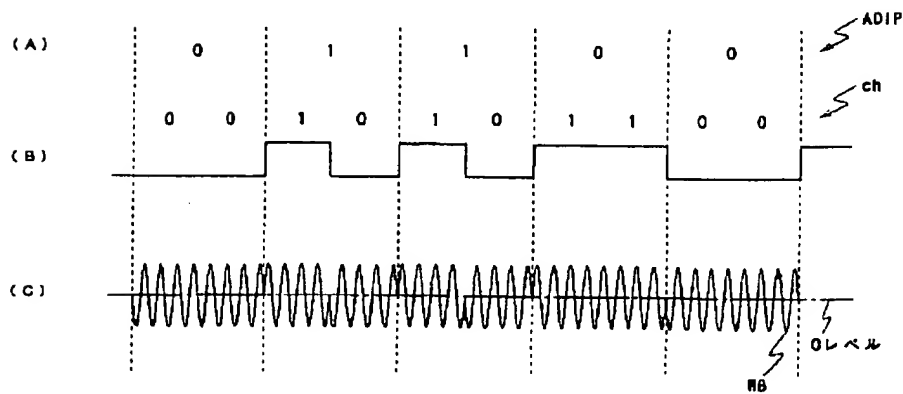
【図2】



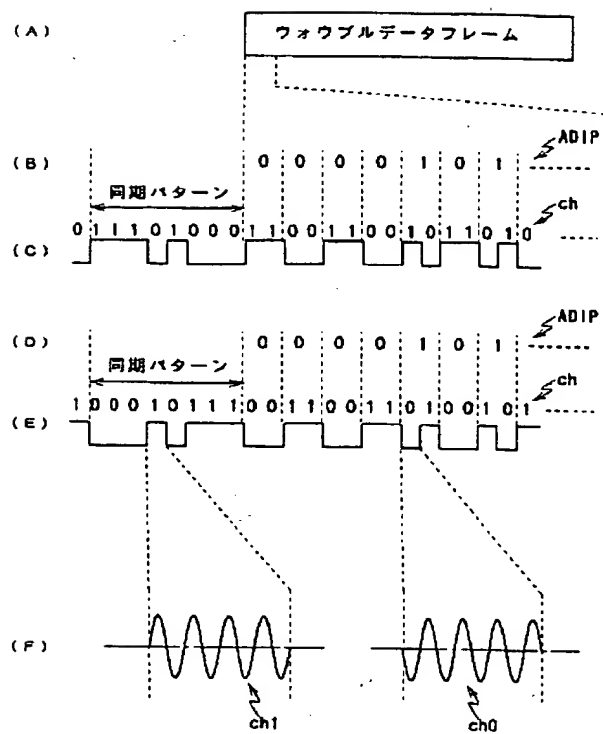
【図12】



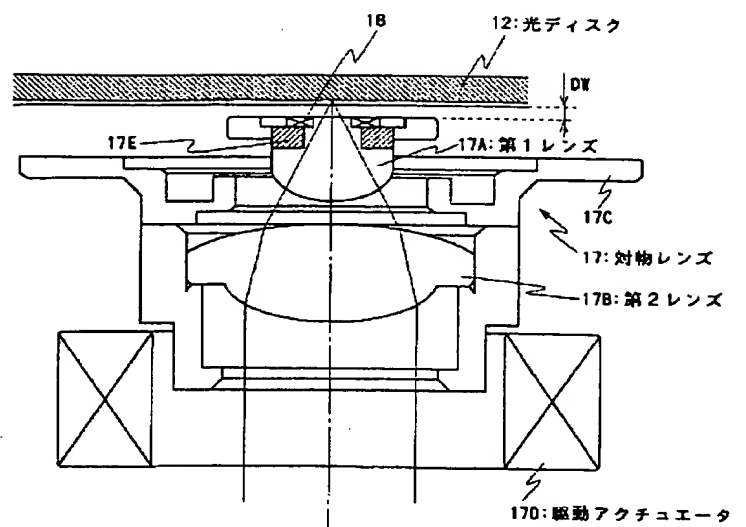
【図4】



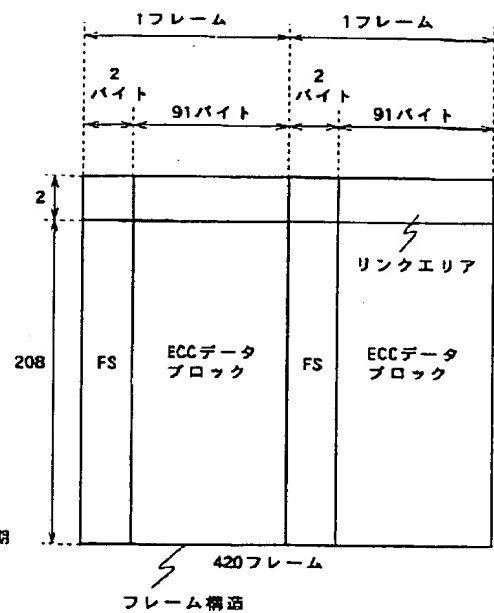
【図3】



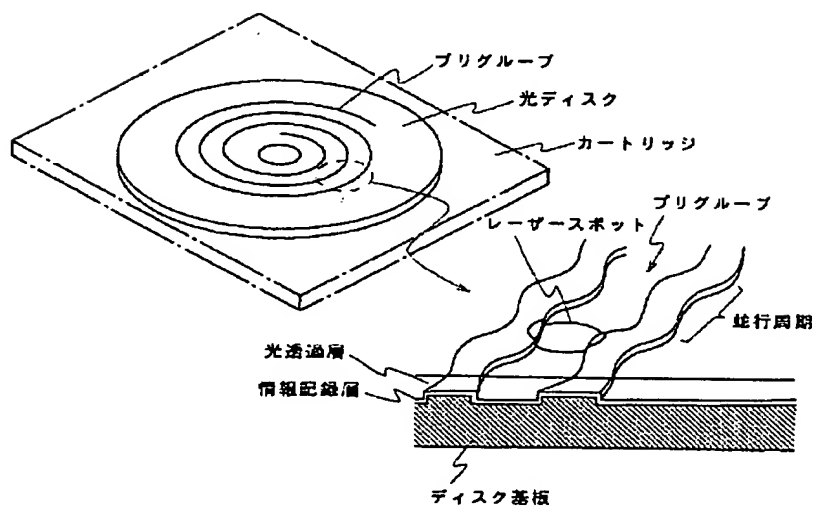
【図8】



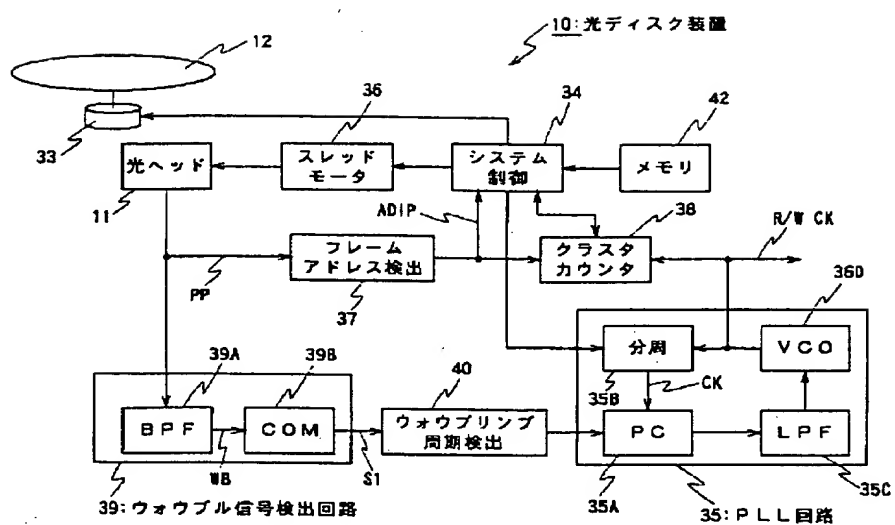
【図14】



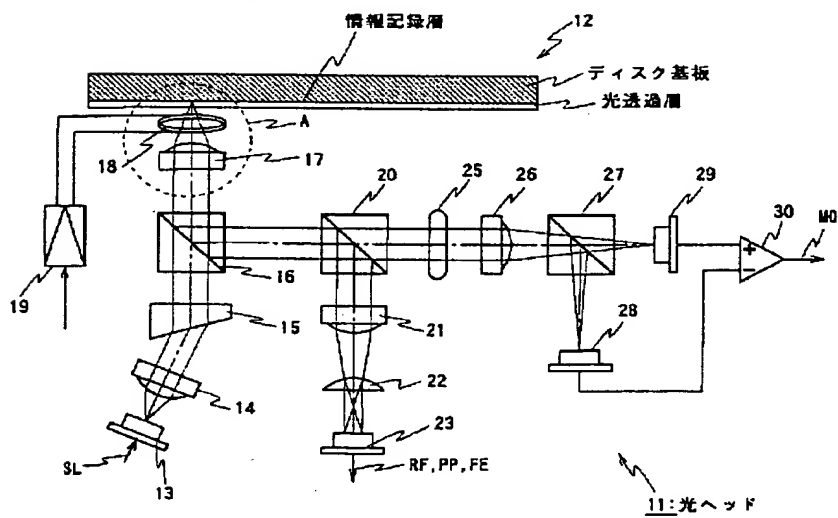
【図5】



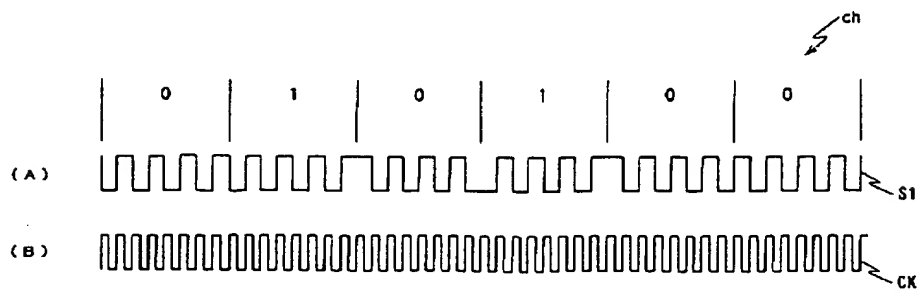
【図6】



【図7】

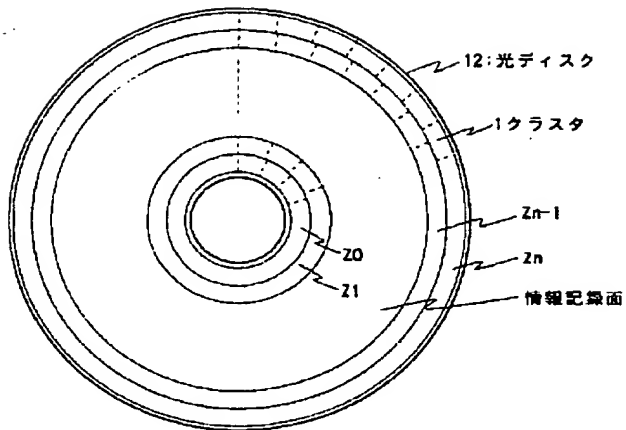


【図9】

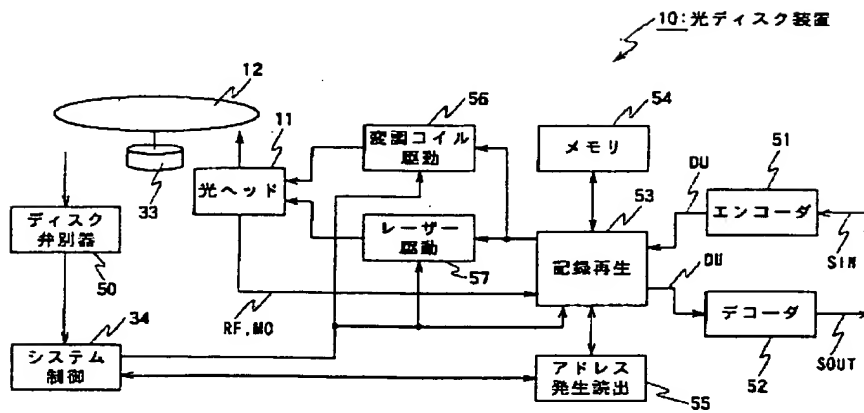




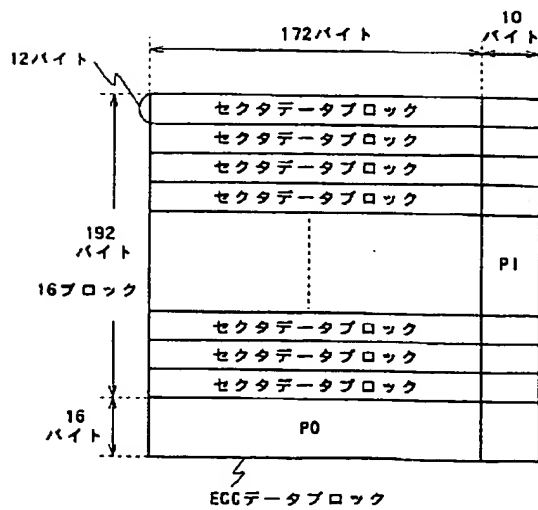
【圖 10】



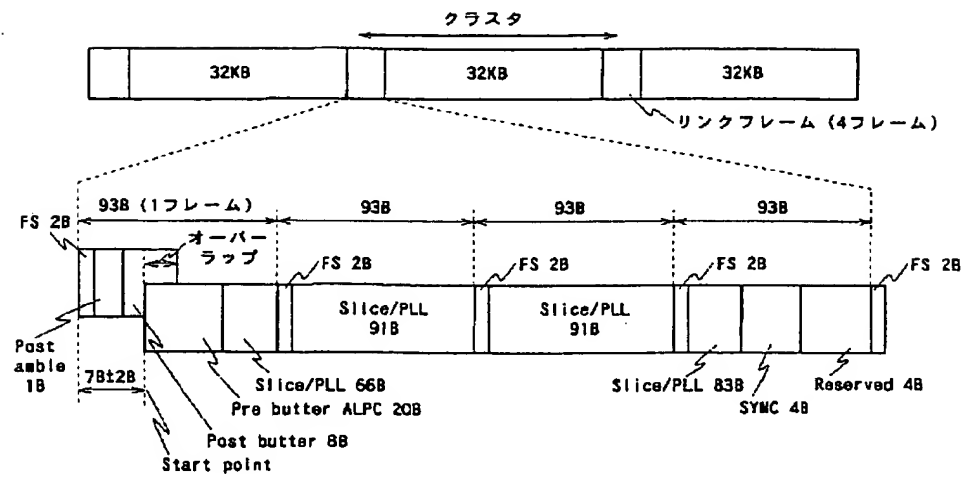
【☒ 1 1】



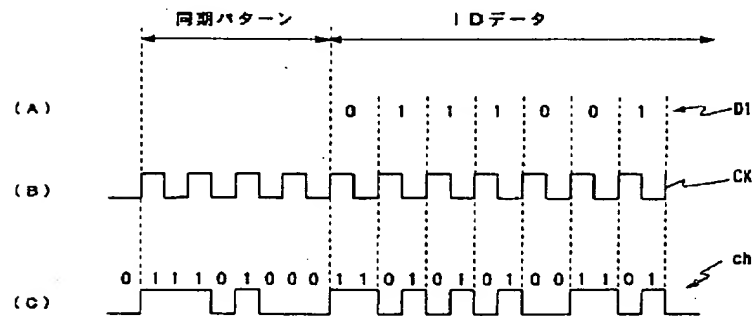
【図13】



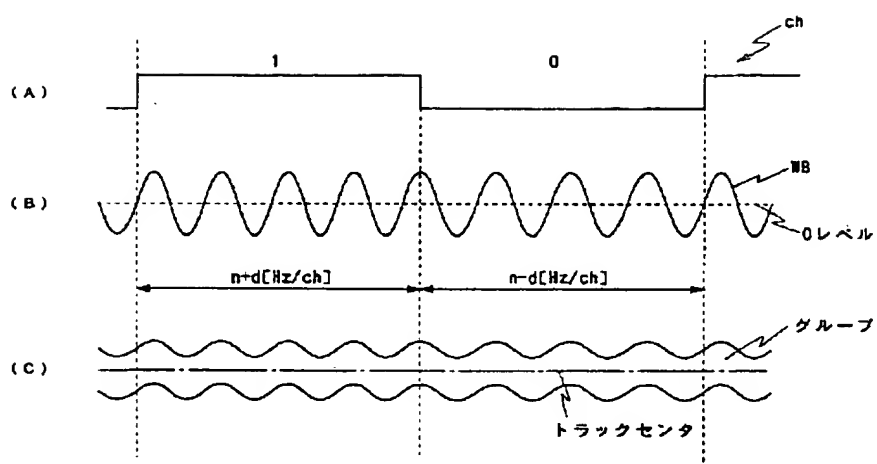
【図15】



【図16】



【図17】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**